



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 12 575 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 101 12 575.5
㉑ Anmeldetag: 15. 3. 2001
㉒ Offenlegungstag: 2. 10. 2002

⑤① Int. Cl.7:
H 04 B 1/30
H 03 D 1/22
H 03 D 7/00
H 04 Q 7/20
H 04 B 1/40

DE 101 12 575 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Wannenmacher, Volker, 81369 München, DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**

DE 41 26 915 A1
DE 694 20 621 T2
US 58 96 562 A
US 58 22 366 A
US 57 40 521 A
EP 10 59 734 A2

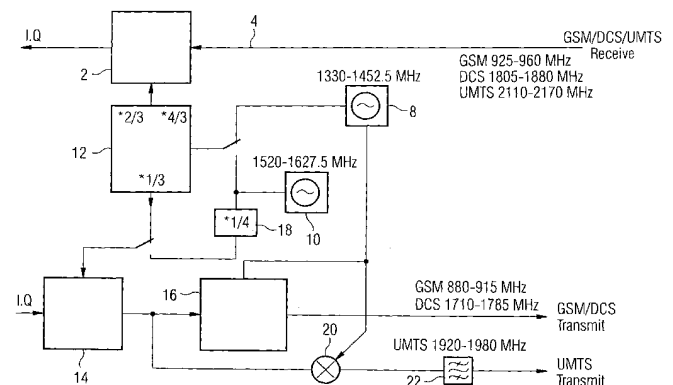
Strange, J.: "direct conversion transceiver for multi-band GSM application". In: Radio Frequency Integrated Circuits (RFIC) Symposium, 11-13 June 2000, Boston, MA, USA, ISBN: 0-7803-6280-2, S. 25-28;
Philips Semiconductors: Datenblatt UAA3536, Sept. 2000, Doc.-Order Nr.: 939775007501;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung von Mobilfunksignalen**

⑤⑦ Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung von Mobilfunksignalen mit einem Direct-Conversion-Empfänger, mit zumindest einem ersten und zweiten lokalen Oszillator sowie einem regenerativen Teiler zur Verarbeitung von Signalen nach unterschiedlichen Mobilfunkstandards, wobei zur Erzeugung der Zwischenfrequenz zum Senden gemäß zumindest einem der Mobilfunkstandards neben einer Drittelung alternativ auch eine Viertelung einer Oszillatorfrequenz vorgesehen ist.



DE 101 12 575 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Erzeugung von Mobilfunksignalen, wie durch den Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche beschrieben.

[0002] Drahtlose Kommunikationsnetze bzw. Mobilfunknetze haben sich im Laufe der letzten Jahre zu einem wesentlichen Bestandteil der Kommunikationsinfrastruktur weltweit entwickelt. Aufgrund der riesigen Nachfrage nach Mobilfunkkapazität sind verschiedene Industriestandard-Kommunikationstechniken entwickelt worden, die auf digitalen Modulationsschemata basieren. So sind beispielsweise Code-Division-Multiple-Access (CDMA), Time-Division-Multiple-Access (TDMA) sowie Frequenzsprungtechniken verwendet worden, um moderne Kommunikationssysteme zu entwickeln. Nachdem derartige Systeme parallel zueinander implementiert worden sind, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, Empfänger vorzusehen, die in der Lage sind, mit einem oder mehreren dieser Standardtechniken zu arbeiten. Um dies zu ermöglichen, ist es notwendig, einen Empfänger vorzusehen, der in der Lage ist, Signale zu empfangen, die nach unterschiedlichen Modulationstechniken moduliert worden sind.

[0003] Insbesondere in Mitteleuropa, aber auch in anderen Regionen der Welt, ist in diesem Zusammenhang das GSM-Mobilfunksystem entwickelt worden, wobei innerhalb dieses Systemes verschiedene Frequenzbereiche angeboten werden. Hinzu kommen wird in den nächsten Jahren der Mobilfunkstandard der nächsten Generation (UMTS, 3G) der weitere Frequenzbereiche beansprucht.

[0004] Auf Seiten der Hersteller von Endgeräten wird es daher zunehmend schwieriger, mit vertretbarem Aufwand eine Signalerzeugung für die unterschiedlichen Bänder und Standards zu gewährleisten sowie umgekehrt die entsprechenden Empfangsmöglichkeiten bereitzustellen, insbesondere unter der Voraussetzung, daß die Anzahl der verwendeten Oszillatoren und ihr erforderlicher Abstimmbereich möglichst gering gehalten werden soll.

[0005] Bekannte Empfänger zur Bearbeitung von Signalen unterschiedlicher Modulationsstandards implementieren beispielsweise die Double-Conversion-Receiver-Architecture. Die Double-Conversion-Receiver-Architecture zeichnet sich dadurch aus, daß das empfangene Funksignal auf ein Zwischenfrequenzsignal konvertiert wird und das Zwischenfrequenzsignal sodann ins Basisband abwärts konvertiert wird. Zusätzlich wird die Zwischenfrequenz auch einer Verstärkungskontrolle zugeführt. Double-Conversion-Empfänger haben jedoch den Nachteil, daß sie eine große Anzahl von Schaltkreis Komponenten benötigen, was die Kosten, die Größe und auch die Leistungsaufnahme des Empfängers vergrößert.

[0006] Eine Alternative zu diesen Double-Conversion-Empfänger sind Direct-Conversion-Empfänger, die keine Zwischenfrequenz besitzen und daher keinen Filteraufwand auf der Zwischenfrequenz notwendig machen. Zum Empfang wird aus wahlweise einem ersten lokalen Oszillator oder einem zweiten lokalen Oszillator durch einen regenerativen Teiler zwei Drittel oder vier Drittel der Oszillatorfrequenz erzeugt, die zum Abwärtsmischen des Empfangssignales ins Basisband dient.

[0007] Zum Senden wird dabei die Tatsache genutzt, daß der regenerative Teiler als "Abfallprodukt" auch ein Drittel der Oszillatorfrequenz erzeugt. Diese wird IQ-moduliert anschließend einer Offset-PLL (phase-locked-loop) zugeführt, die sie auf die eigentliche Sendefrequenz hochsetzt. Für den speziellen Anwendungsfall UMTS wird das Ausgangssignal durch Mischen mit dem ersten lokalen Oszilla-

tor erzeugt, da hier ein amplitudenmoduliertes Signal vorhanden sein muß, was mit einer Offset-PLL nicht erreicht werden kann.

[0008] Der Nachteil dieser Lösung ist, daß der erste lokale Oszillator einen weiten Abstimmbereich von 1282.5 bis 1452.5 MHz haben muß. Dies ist nicht nur schwierig zu realisieren, sondern macht unter Umständen sogar zwei getrennte Oszillatoren für die jeweiligen Teilbereiche nötig. Darüber enthält die Offset-PLL intern ebenfalls zwei Oszillatoren, die einen erheblichen Raumbedarf fordern.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art vorzusehen, bei der eine möglichst kleine Anzahl von Oszillatoren zum Einsatz kommt und der erforderliche Abstimmbereich möglichst gering ist, wobei die Lösung möglichst wirtschaftlich und einfach zu realisieren sein soll.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst, wobei zweckmäßige Ausführungsformen durch die Merkmale der jeweiligen Unteransprüche beschrieben sind.

[0011] Vorgesehen ist zunächst ein Verfahren zur Erzeugung von Mobilfunksignalen mit einem Direct-Conversion-Empfänger, unter Verwendung zumindest eines ersten und eines zweiten lokalen Oszillators sowie eines regenerativen Teilers zur Drittelung der jeweiligen Oszillatorfrequenz, zur Verarbeitung von Signalen, die unterschiedlichen Mobilfunkstandard entsprechen, dadurch gekennzeichnet, daß beim Senden eine Zwischenfrequenz für zumindest einen der zu verarbeitenden Mobilfunkstandards durch Viertelung eines der lokalen Oszillatoren erfolgt.

[0012] Ein derartiger Teiler mit dem Faktor 4 oder einem Vielfachen davon läßt sich in Silizium ohne großen Aufwand leicht integrieren.

[0013] Vorzugsweise ist das Verfahren nach Maßgabe der vorliegenden Erfindung derart ausgestaltet, daß wahlweise eine Frequenzdrittelung oder Frequenzviertelung erfolgen kann.

[0014] Abgesehen von den beschriebenen zwei lokalen Oszillatoren können auch eine größere Anzahl von lokalen Oszillatoren verwendet werden. Weiterhin bevorzugt wird die gedrittelte bzw. geviertelte lokale Oszillatorfrequenz IQ moduliert, wobei das modulierte Signal gemeinsam mit einem der unmodulierten lokalen Oszillatorsignalen einer Offset-PLL zugeführt werden kann oder alternativ statt einer Offset-PLL auch einem Mischer zugeführt werden kann.

[0015] Die Oszillatorfrequenzen können darüber hinaus auch um einen ganzzahligen Faktor höher liegen als vorhergehend beschrieben, z. B. um den Faktor 2, wobei dann eine Frequenzsechstelung oder -achtelung erforderlich wäre.

[0016] Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Anordnung zur Erzeugung von Mobilfunksignalen, zur Durchführung des Verfahrens wie oben beschrieben.

[0017] Weitere Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen; darin zeigt:

[0018] Fig. 1 eine Ausführungsform einer Anordnung nach Maßgabe der vorliegenden Erfindung;

[0019] Fig. 2 eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 1.

[0020] In der Fig. 1 ist eine Ausführungsform einer Anordnung zur Erzeugung von Mobilfunksignalen dargestellt. Zu erkennen ist dabei ein Direct-Conversion-Receiver 2, der keine Zwischenfrequenz besitzt und daher keinen Filteraufwand auf der Zwischenfrequenz verlangt. Bei dem Empfangssignal 4 handelt es sich in der dargestellten Ausführungsform um GSM-Signale im Bereich 925 bis 960 MHz, um DCS-Signale im Bereich 1805 bis 1880 MHz sowie um

UMTS-Signale im Bereich 2110 bis 2170 MHz. Der Direct-Conversion-Receiver **2** hat darüber hinaus einen IQ-Ausgang **6**. Zum Empfang wird wahlweise aus einem ersten lokalen Oszillator **8** oder einem zweiten lokalen Oszillator **10** durch einen regenerativen Teiler **12** zwei Drittel oder vier Drittel der Oszillatorfrequenz erzeugt, die zum Abwärtsmischen des Empfangssignales ins Basisband dient. Zum Senden wird auch hier die Tatsache genutzt, daß der regenerative Teiler **12** als Abfallprodukt auch ein Drittel der Oszillatorfrequenz erzeugt. Sie wird in einem IQ-Modulator **14** IQ-moduliert und anschließend einer Offset-PLL **16** zugeführt, die sie auf die eigentliche Sendefrequenz hochsetzt. Für UMTS wird das Ausgangssignal durch Mischen **20** mit dem ersten lokalen Oszillator **8** erzeugt, da hier ein Amplitudenmoduliertes Signal erzeugt werden muß, was mit einer Offset-PLL nicht erreicht werden kann.

[0021] Beim Senden wird die Zwischenfrequenz für GSM und UMTS vom regenerativen Teiler **12** durch Drittelung des zweiten lokalen Oszillators **10** erstellt, für DCS jedoch durch Viertelung des zweiten lokalen Oszillators **10**. Der erste lokale Oszillator **8** muß auf diese Weise in nur noch einem Bereich von 1330 bis 1452,5 MHz abdecken und der zweite lokale Oszillator **10** einen Bereich von 1520 bis 1627,5 MHz. Die Anzahl der verwendeten Oszillatoren bleibt dabei unverändert.

[0022] In der Fig. 2 ist eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 1 dargestellt, wobei gleiche Elemente mit entsprechendem Bezugszeichen bezeichnet sind. In diesem Falle wird die modulierte Zwischenfrequenz in einem entsprechenden Low-pass-Filter **22** gefiltert und anschließend nicht durch eine Offset-PLL wie in der Fig. 1, sondern durch Mischen **24** mit dem ersten lokalen Oszillator **8** ins Sendeband umgesetzt. Dies ermöglicht das Senden Amplitudenmodulierter Signale auch bei GSM und DCS, so daß Erweiterungen des Standards, wie z. B. Edge, mitberücksichtigt werden können. Vorteilhaft ist dabei, daß mit der Offset-PLL auch deren Oszillatoren entfallen, wobei anders als bei der Variante nach Fig. 1 Filtermaßnahmen, wie ein Diplexer **24** und eine LO-Sperre vorgesehen sind.

[0023] Mit dem dargestellten Verfahren bzw. der entsprechenden Anordnung wird mit einem vertretbaren Aufwand eine Signalerzeugung für die unterschiedlichen Bänder und Standards gewährleistet und umgekehrt eine entsprechende Empfangsmöglichkeit geschaffen, wobei die Anzahl der verwendeten Oszillatoren und ihr erforderlicher Abstimmbereich so gering wie möglich gehalten wird.

der unmodulierten Oszillatorsignale einem Mischer zugeführt wird.

5. Vorrichtung zur Erzeugung von Mobilfunksignalen, mit einem Direct-Conversion-Empfänger, mit zumindest einem ersten und einem zweiten lokalen Oszillator und einem regenerativen Teiler zur Drittelung der jeweiligen Oszillatorfrequenz, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich ein Teiler (**18**) mit dem Faktor 4 vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein IQ-Modulator (**14**) vorgesehen ist, durch den die gedrittelte oder geviertelte Oszillatorfrequenz moduliert wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Offset-PLL (**16**) zur Verarbeitung des modulierten Signales gemeinsam mit einem der unmodulierten Oszillatorsignale vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mischer (**20**) zum Mischen des modulierten Signales gemeinsam mit einem der unmodulierten Oszillatorsignale vorgesehen ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Mobilfunksignalen mit einem Direct-Conversion-Empfänger, unter Verwendung zumindest eines ersten und eines zweiten lokalen Oszillators sowie eines regenerativen Teilers zur Drittelung der jeweiligen Oszillatorfrequenz, zur Verarbeitung von Signalen, die unterschiedlichen Mobilfunkstandards entsprechen, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Senden eine Zwischenfrequenz für zumindest einen der zu verarbeitenden Mobilfunkstandards durch Viertelung eines der lokalen Oszillatoren erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Oszillatorfrequenz IQ-moduliert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das modulierte Signal gemeinsam mit einem der unmodulierten Oszillatorsignale einer Offset-PLL zugeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das modulierte Signal gemeinsam mit einem

- Leerseite -

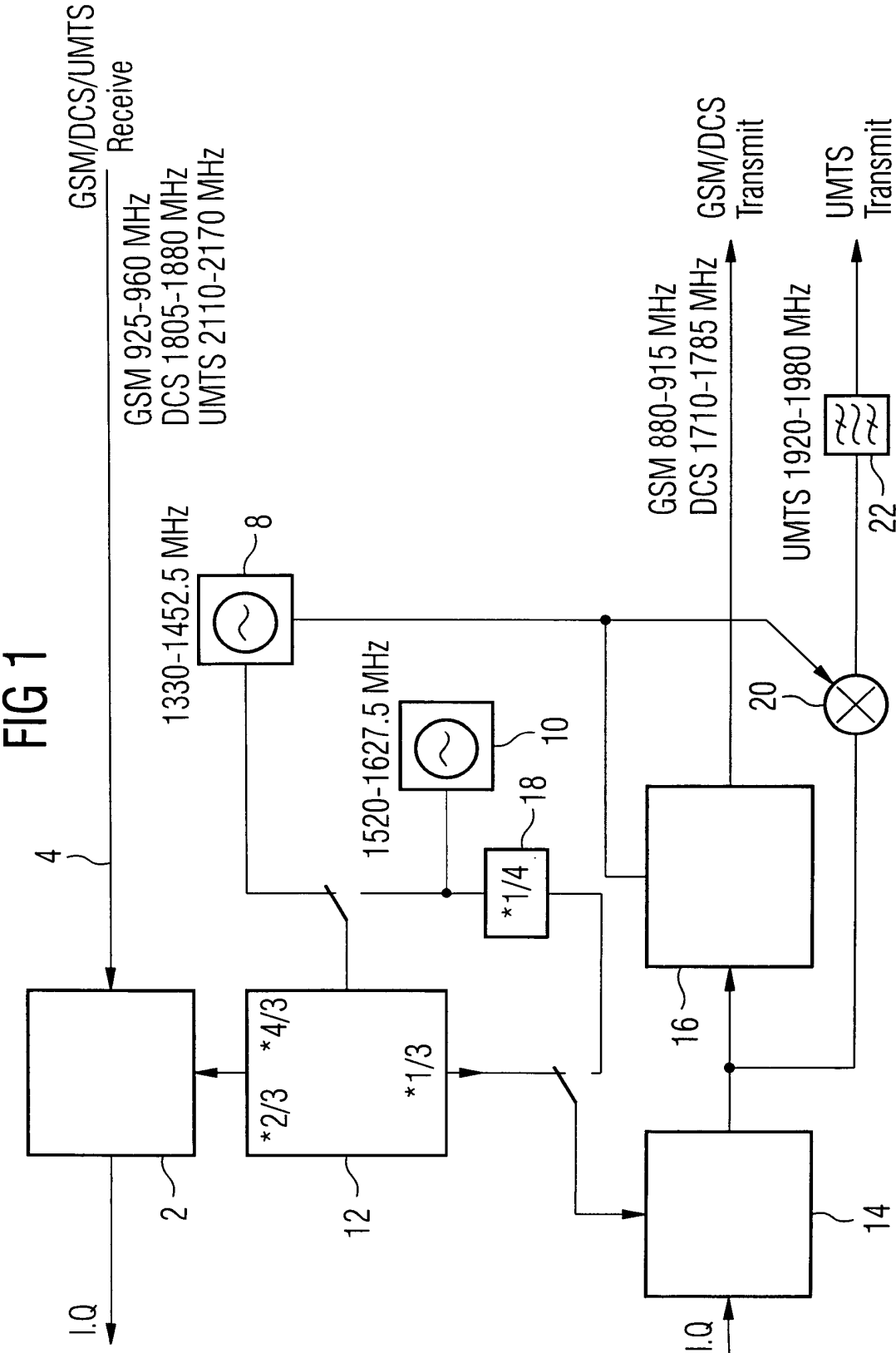


FIG 2

